

PAT-NO: JP356003365A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56003365 A
TITLE: FLOW CONTROL VALVE TESTING
APPARATUS
PUBN-DATE: January 14, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SAITO, HIDE

INAMURA, JUNZO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MEIDENSHA ELECTRIC MFG CO LTD

N/A

APPL-NO: JP54077021

APPL-DATE: June 18, 1979

INT-CL (IPC): F16K031/02, G05B023/02

US-CL-CURRENT: 137/1

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a highly reliable testing apparatus, by switching the

valve- opening control mode from pressure control to valve-opening control on the basis of pressure in fluid passage.

CONSTITUTION: Valve-opening instructing section C processes, in its pressure control section B, electric signals from pressure setting section A including means 1 for setting pressure in fluid passage, and affords a valve-opening instruction signal to a valve-opening controlling circuit adapted for driving fluid valve 16. Stroke controlling and instructing section H processes electric signals from a valve-opening setting section and affords a valve-opening instruction signal to valve-opening control section D. On the other hand, limiter circuit section E processes signals from valve- opening detector 15 for detecting the opening of fluid valve 16 and output signals from the valve-opening setting section and switches the control mode for the valve-opening instructing signal afforded to the valve-opening control section from pressure control to valve-opening control when the valve opening becomes higher than a reference value.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—3365

⑮ Int. Cl.³
F 16 K 31/02
// G 05 B 23/02

識別記号

庁内整理番号
7405—3H
7623—5H

⑯ 公開 昭和56年(1981)1月14日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑰ 流量調節弁の試験装置

⑱ 発明者 稲村純三

東京都品川区大崎2丁目1番17
号株式会社明電舎内

⑲ 特 願 昭54—77021

⑳ 出 願 昭54(1979)6月18日

㉑ 出 願 人 株式会社明電舎

㉒ 発 明 者 斎藤秀

東京都品川区大崎2丁目1番17
号

東京都品川区大崎2丁目1番17
号株式会社明電舎内

㉓ 代 理 人 弁理士 志賀富士弥

明 細 書

1 発明の名称 流量調節弁の試験装置

2 特許請求の範囲

流体管路に設けられた流体弁の開度を調節し、
該流体弁の特性を測定する試験装置において、前
記流体管路の流体圧を設定する圧力設定器を有す
る圧力設定器と、この圧力設定器からの電気信号
を圧力制御部にて演算処理し、前記流体弁を駆動
する開度制御回路に弁開度指令信号を供給する開
度指令部と、前記流体圧を検出して電気信号に変
換する圧力—電圧変換部と、前記流体弁の基準開
度を設定する開度設定器を有する開度設定部と、
この開度設定部からの電気信号を演算処理して前
記開度制御部に弁開度指令信号を供給するストロ
ーク制御指令部と、前記流体弁の開度を検出する

開度検出器からの信号と前記開度設定部からの設
定信号を演算処理して前記開度制御部に供給され
る弁開度指令信号を弁開度が基準値以上になつた
とき前記圧力制御部から弁開度制御に切換えり
ミツ回路部とから構成したことを特徴とする流
量調節弁の試験装置。

3 発明の詳細な説明

本発明は流体管路の試験装置に係り、特に流体
管路の流量を調節する流量調節弁の試験装置に関
するものである。

自動制御装置を構成する種々の機器、部品の各
々の機器や部品の有する特性を測定把握する事は、
装置の良否を決める重要な課題である。特に配管
系に使用される制御弁の弁開度に対応する流量特
性および圧力特性は、弁開度の変化 $\Delta\theta$ に対する流

量変化を dQ 、圧力変化を dP とすると、 $dQ/d\theta$ 、 $dP/d\theta$ は弁開度 θ に対して大幅に変化する。このような特性を有する弁特性を測定する場合、圧力制御により弁開度制御する場合と、弁開度制御で流量を制御する場合が考えられる。全範囲で同一制御方法で行なうことは、特性変化の大きな制御対象の場合、制御系の伝達関数の大幅な変化で様々の不都合が生じる。

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは流体管路の圧力を基準として弁の開度を圧力制御から開度制御に切換えることにより、高性能な流量調節弁の試験装置を提供することである。

次に本発明の実施例に係る流体弁の試験装置について図面を参照して説明する。

3

図3は、偶数発生回路8の出力端には抵抗3dが接続されている。ダイオード5b、偶数発生回路8および抵抗3dからなる直列回路には抵抗3cを介して抵抗3eが接続され、該直列回路と抵抗3eによりループゲイン補正部3fが形成される。抵抗3d、3eには並列抵抗3iを有する加算アンプ9aが接続されており、これらの演算増幅器6a、極性反転増幅器7aおよびゲイン補正部3fによつて圧力制御部Bが構成される。

Cは開度指令部で、抵抗3n、極性反転用の演算増幅器9bおよび抵抗3pより構成される。

10bは演算増幅器9bの出力及びストローク検出信号を入力とする第1の突合せ回路、13は開度制御回路で演算増幅器13aと電力増幅器13bを有し直流電動機14に電力を供給する。15は

5

第1図は本発明の実施例に係る流体弁の試験装置を示すもので、1は圧力設定器たとえば可変抵抗器、2はアナログスイッチ、3aはアナログスイッチ2aを介して圧力設定器1に接続された抵抗であり他の抵抗3bとにより加減算器30を形成する。また、圧力設定器1、アナログスイッチ2aおよび加減算器30は圧力設定器Aを構成する。6aは加減算器30に接続された演算増幅器で、この演算増幅器6aには補償ロレンサ4aとダイオード5aが並列接続されている。7aは極性反転増幅器、5bは電気弁たとえばダイオードで、極性反転増幅器7aとダイオード5bの接続点J1と地気21間には、抵抗3cとダイオード5cが直列に接続されている。極性反転増幅器7aにはダイオード5bを介して偶数発生回路8が接

4

直流電動機14と機械的に連結されその回転に応じて出力電圧を変える開度検出器であり、これら第1の突合せ回路10b、開度制御回路13、電動機14、開度検出器15および抵抗3qによつて開度制御マイナーループDが形成される。16は流体管16aに設けられた流体弁、17は無油槽である。18aは流体弁16の上流側に接続され流体圧を電圧に変換する第1の圧力-電圧変換器、18bは流体弁16の下流側に接続された第2の圧力-電圧変換器である。10cは第1の圧力-電圧変換器18aの出力電圧 V_1 と第2の圧力-電圧変換器18bの出力電圧 V_2 を入力とする第2の突合せ回路、19は突合せ回路10cの出力 V_1-V_2 とストローク-電圧変換器15の出力電圧 V_s を入力とする記録計である。さらに突合せ回路10c

6

の出力 ($V_1 - V_2$) はリード線 8₁ を通して圧力設定部 A の加減算器 30 の比較入力として抵抗 3 b に入力される。

20 は試験開始指令器でその指令信号 8₁ はアナログスイッチ 2 a と 2 b に供給される。アナログスイッチ 2 b には抵抗 3 f と流体弁 16 の第 1 の開度設定器 22 が接続され、開度設定器 22 とアナログスイッチ 2 b の接続点と設定器 22 の出力端にはダイオード 5 a を介してアナログスイッチ 2 c が接続されている。また設定器 22 の出力端には抵抗 3 h が接続され、この抵抗 3 h と抵抗 3 i とによつて第 2 の加減算器 30 a が構成される。また、第 1 の開度設定器 22 の出力端子に接続された抵抗 3 j、第 2 の開度設定器 23 の出力端子に接続された抵抗 3 k および抵抗 3 l によつて第

7

して第 1 の開度設定器 22、アナログスイッチ 2 b、2 c および抵抗 3 f はストローク設定回路 F を構成し、第 3 の加減算器 30 b、演算増幅器 6 b および第 2 の開度設定器 23 等によつて比較回路 G を構成する。また、第 2 の加減算器 30 a、リミッタ付増幅器 11、アナログスイッチ 2 d、演算増幅器 6 c および低性反転増幅器 7 b 等によつてストローク制御指令回路 H を構成する。

上記構成の流体弁の試験装置において、次にその動作を説明する。

試験開始指令器 20 からの指令信号 8₁ がアナログスイッチ 2 a に供給されると、このスイッチ 2 a が導通する。アナログスイッチ 2 a が導通すると、圧力設定器 1 からの設定量に応じた電圧信号 8₂ が第 1 の加減算器 30 の抵抗 3 a に印加される。第

9

3 の加減算器 30 b が構成される。

第 2 の加減算器 30 a にはリミッタ付演算増幅器 11 が接続され、この演算増幅器 11 にはアナログスイッチ 2 d と抵抗 3 o を介して並列コンデンサ 4 b を有する増幅器 6 c が接続されている。24 は増幅器 6 c と接続点 10 a 間に設けられた電圧設定器で、さらにこの電圧設定器 24 はダイオード 5 c を介して加減算器 30 の出力側に接続され、これらのダイオード 5 c と電圧設定器 24 によつて電圧リミッター回路 B が構成される。増幅器 6 c と第 2 の加減算器には低性反転増幅器 7 b が接続され、また演算増幅器 6 b はノット回路 12 b および 12 o を介してアナログスイッチ 2 d に接続され、アナログスイッチ 2 d には抵抗 3 n を介して時定数設定器 25 が接続されている。そ

8

1 の加減算器 30 においては、流体弁 16 の差圧信号と加減算を行ない、その偏差信号 8₃ を発する。この偏差信号 8₃ は圧力制御部 B の演算増幅器 6 a によつて演算され、開度発生器 8 によつて所定の電圧信号に変換されるとともに、ループゲイン補正部 31 によつて補正された後、加算アンプ 9 a によつて加算増幅される。圧力制御部 B からの圧力制御信号 8₄ は、開度指令部 C に入力され、これにより開度指令信号 8₅ が得られる。開度指令信号 8₅ は第 1 の突合せ回路 10 b に入力される。第 1 の突合せ回路 10 b からの偏差信号 8₆ は開度制御回路 15 によつて制御増幅され、電動機 14 に駆動信号 8₇ として出力される。電動機 14 は駆動信号 8₇ に応じて回転し、流体弁 16 の開度を制御するとともに、開度検出器 15 の出力信号 V_2 を開

10

即する。この出力信号 V_0 は、第2の突合せ回路10cの偏差出力信号 $B_0 = V_1 - V_2$ とともに記録計19に導びかれ、第2図の特性曲線 L_1 に示すような流体弁16の開度 θ に対する差圧 $P = P_1 - P_2$ が記録表示される。

すなわち、第2図は流体弁16の開度 θ に対する圧力 P の特性の一例を示すもので、 L_1 は弁の理想特性を示すものである。この特性を測定するとき、最初は圧力制御で行ない次に開度制御を行なうことによつて弁特性の試験を行なうものである。さらに詳しくは、第1図に示す試験装置において、圧力設定部Aの圧力設定器1からの圧力設定信号 B_1 に応じて圧力制御部Bの圧力制御信号 B_2 が開度指令部Cに入力される。開度指令部Cはこの圧力制御信号 B_2 に応じて開度指令信号 B_3 を発し、図

11

流体弁16の開度が開度設定器22の設定開度 θ_1 になるまでは、ストローク制御指令回路Hにおけるノット回路12bの入力は[0]でありその出力[1]である。したがつてノット回路12aの入力は[1]その出力は[0]となり、アナログスイッチ2dが導通状態にある。アナログスイッチ2dが導通しているとき、演算増幅器6cには開度設定器22から入力が増幅され、演算増幅器6cの出力すなわちストローク制御指令回路Hの出力は抵抗3aとコンデンサ4bの時定数に従つて上昇する。ストローク制御指令回路Hの出力は電性反転増幅器7bを介して加減算器30aの抵抗31に加えられており、信号 B_0 と比較演算されているため $B_0 = B_{12}$ の電位を上升して停止している。一方、圧力制御指令信号 B_2 とストローク制

13

度に電動機14を回転させる。これにより、第2図において流体弁16の開度 θ が制御されるとともに、差圧 P が変化する。差圧 P に基づく第2の突合せ回路10cの偏差信号 $B_0 = V_1 - V_2$ が圧力設定部Aにおける第1の加減算器の抵抗3bに入力され、信号 B_2 と B_0 との差が零になるように流体弁16の圧力制御が行なわれようとする。

一方、流体弁16のストローク設定部すなわち開度設定部Fにおいては、開度設定器22により、第2図に示す開度 θ_1 に設定されている。比較回路0の第3の加減算器30bには開度設定器22からの開度設定信号 B_3 、第3の開度設定信号23からの信号 B_4 および開度検出信号 V_0 が入力される。第3の加減算器30bからの偏差信号は演算増幅器6bにより演算増幅されて信号 B_{11} が得られる。

12

開度指令回路Hは電圧設定器24を介して接続されており、電圧設定器24の中心はダイオード5cを介して増幅器6aに接続されている。すなわち、信号 B_{12} のレベルは信号 B_4 のレベルは変化可能であるが、 $|B_{12}| < |B_4|$ となり得ないように作用するリミット回路を構成していることとなる。したがつて、 $B_0 = B_{12}$ のストロークにまでは圧力制御部Bによる圧力制御が可能であり、 $|B_0| = |B_{12}| < |B_4|$ 以上にはなり得ない。上記圧力制御時の可動ストローク上昇は $B_0 = B_{12} = -B_4$ であるが、実効ストローク検出信号 V_0 、信号 B_0 と V_0 は各々抵抗3j、3eの加減算器30bに比較されておりストローク電圧 V_0 を分圧する設定器23の中心の電位が抵抗3kを介して加減算器30bに印加されている。設定器23の中心の電位を B_{10} とす

14

ると $18.1 > 1V_0 + 8.1$ の場合信号 8.1 は④番性に有り 8.1 は [0] ノット回路 1 2 b の出力は [1], ノット回路 1 2 a の出力は [0] の状態に有りアナログスイッチ 2 c は不導通、アナログスイッチ 2 d は導通の状態に有る。次に $18.1 < 1V_0 + 8.1$ となつた場合、信号 8.1 は [1]、ノット回路 1 2 b の出力は零、ノット回路 1 2 a の出力が [1] となりアナログスイッチ 2 c は導通、2 d は不導通となる。アナログスイッチ 2 c の導通により加減算器 3 0、抵抗 3 b に印加される電圧は最大ストロークを設定する電位に切替ると同時にアナログスイッチ 2 d の不導通によりリミット回路 1 1 の出力電圧は抵抗 3 a と設定器 2 5 によつて決める電位に降下し、信号 8.1 の電圧変化は抵抗 3 a とコンデンサ 4 b によつて決める時間的傾斜を

15

なお上記実施例では、圧力設定部 A における第 1 の加減算器 3 0 の一入力として第 2 の突合せ回路 1 0 c の出力信号 $8_0 = V_1 - V_2$ を用いたが、圧力-電圧変換器 1 8 a の出力電圧 V_1 または圧力検出器 1 8 b の出力電圧 V_2 を用いてもよい。また上記実施例では、流体弁 1 6 の特性を記録表示する手段として、第 2 の突合せ回路 1 0 c の出力信号 $8_0 = V_1 - V_2$ を記録計 1 9 の一入力として用いたが、その一入力として圧力-電圧変換器 1 8 a の出力電圧 V_1 または圧力検出器 1 8 b の出力電圧 V_2 を用いてもよい。

本発明は以上説明したように、流体管路に設けられた流体弁の特性を測定するとき、前記流体弁の圧力を目安にして、弁開度が所定値に達するまでは圧力制御手段により高速に前記流体弁の開度

17

特開昭56- 3365 (5)

有する変化をすることになる。先に述べた信号 8_1 の電位は信号 8.1 の変化に応じて変化を開始するが、この変化はあくまでも信号 8.1 の変化に応じた変化を行う事になりストローク制御指令回路 H に応じたストローク制御に切替つたことになる。

上記構成の流量調節弁の試験装置によれば、流体弁 1 6 の特性を測定に当つて、該流体弁 1 6 が挿設された流体管路 1 6 の流圧を圧力制御部 A によつて所定圧力例えば第 2 図において圧力は開度ストローク 8_1 によつて決める P_x まで高速に圧力制御を行ない、以後は制御切替回路たとえば電圧リミット回路 B によつて弁開度制御に切替えてストローク制御指令回路 H によつて弁操作部を制御するようにしたものである。したがつて、流体弁 1 6 の本来の特性に沿つた正確な試験が可能である。

16

を制御するとともに、前記開度が所定値以上になつた後は開度制御手段により弁開度を制御するように構成したもので、前記流体弁の特性を高精度に試験でき、その技術的効果は大である。

4 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施例に係る流量調節弁の試験装置の電気回路図、第 2 図は流量調節弁の特性曲線図である。

1 … 圧力設定器、2 a ~ 2 d … アナログスイッチ、3 a ~ 3 d … 抵抗、4 a , 4 b … コンデンサ、6 a ~ 6 c … 演算増幅器、9 a , 9 b … 加算アンプ、1 0 a ~ 1 0 b … 突合せ回路、1 1 … リミット付増幅器、1 3 … 開度制御器、1 4 … 直流電動機、1 5 … 開度検出器、1 6 … 流体弁、1 8 a , 1 8 b … 圧力検出器、1 9 … 記録計、2 2 … 開度

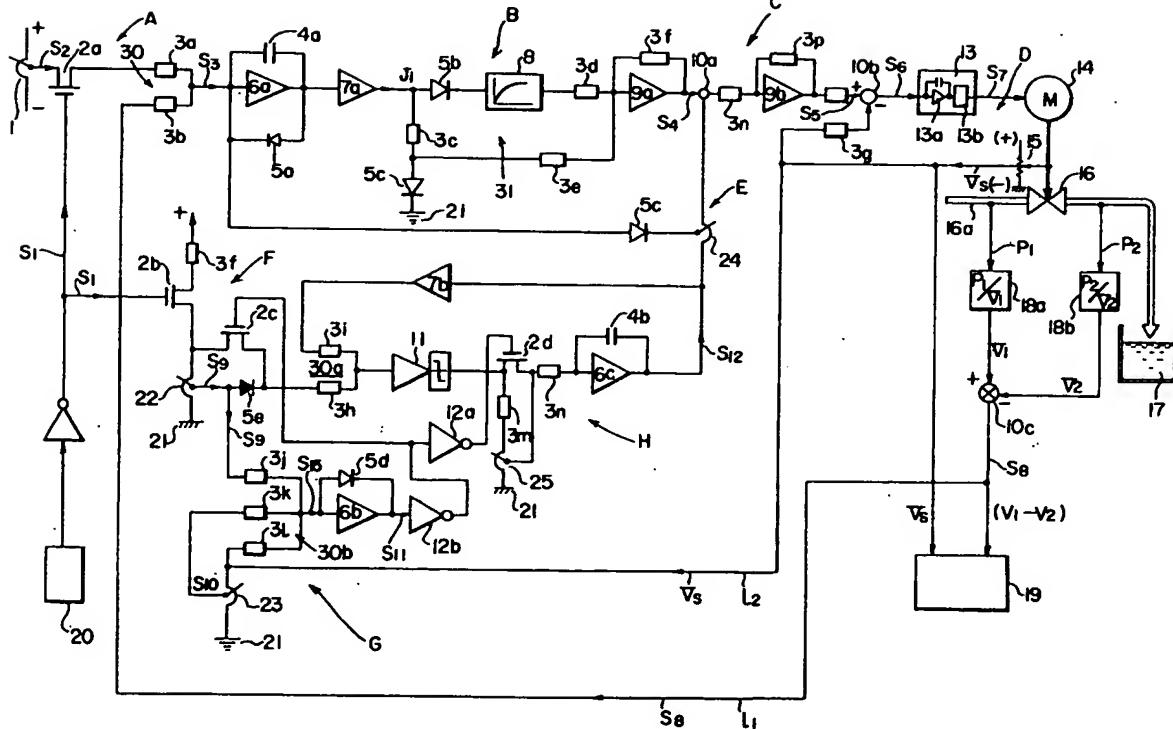
18

設定器、25…時定数設定器、30～30b…加
減算器、31…ループゲイン補正部、A…圧力設
定部、B…圧力制御部、C…開度指令部、D…開
度制御マイナーループ、E…電圧リミッター回路、
F…ストローク設定回路、G…比較回路、H…ス
トローク制御指令回路。

代理人 志賀富士弥

19

第1図



第 2 図

